



(19)

(11) Publication number: **08078911 A**

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **06208796**(51) Intl. Cl.: **H01P 1/383 H01P 1/36**(22) Application date: **01.09.94**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **22.03.96**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**(72) Inventor: **OKADA TAKEKAZU
KAWANAMI TAKASHI
TOMONO KUNISABURO
MARUSAWA HIROSHI**

(74) Representative:

**(54) IRREVERSIBLE
CIRCUIT ELEMENT**

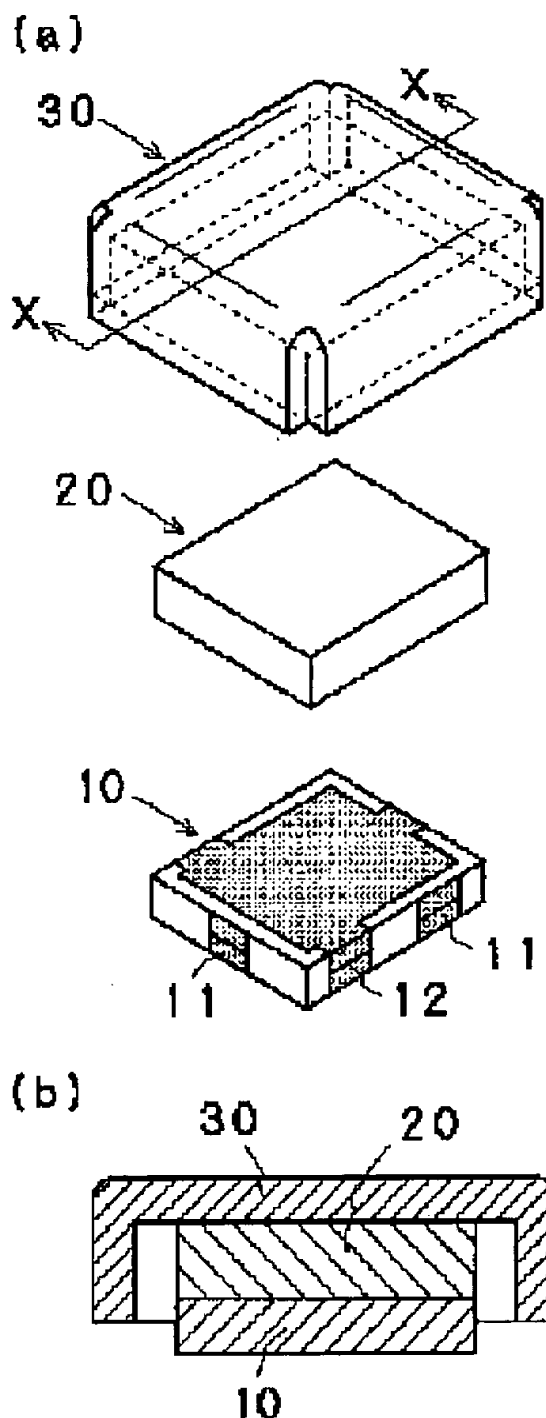
(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce the number of parts and to provide the high-reliability circuit element by composing the element of a top panel part and side panel parts as a yoke to form a magnetic circuit and using one plane of the main body of the irreversible circuit element as a mounting plane.

CONSTITUTION: A parallelopiped permanent magnet 20 is arranged in contact with the inner wall surface wall surface of a yoke 30 composed of the top panel part and four side panel parts. A parallelopiped main body 10 of the irreversible circuit element is arranged in contact with the lower surface of the permanent magnet 20, the magnetic circuit is formed by the yoke 30, and a DC magnetic field is impressed to the main body 10 of the irreversible circuit element by the permanent

magnet 20. The lower surface of the main body 10 of the irreversible circuit element is formed to project from the lower surfaces of the side panel parts of the yoke 30 so that the short-circuiting of a wiring pattern can not occur because of the contact of the yoke 30 with a mounting substrate. Further, one end part of an input/output electrode 11 and a ground electrode 12 is formed on the lower surface of the main body 10 of the element and it can be soldered to the mounting substrate as the mounting plane. Since this element can be mounted without adding any other connecting parts, the number of parts can be decreased and man-hour for assembly can be reduced.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-78911

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 P	1/383	Z		
	1/36	A		

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平6-208796

(22) 出願日 平成6年(1994)9月1日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 岡田 剛和

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 川浪 崇

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 伴野 国三郎

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

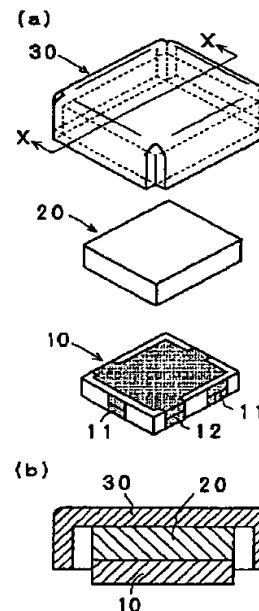
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非可逆回路素子

(57) 【要約】

【目的】 部品点数を削減し、製造工数を低減して、小形で、信頼性の高い、安価な非可逆回路素子を提供する。

【構成】 天板部及び側板部からなるヨーク30内に、永久磁石20及び磁性体の内部に複数の中心電極を埋設し外面に外部電極を形成した非可逆回路素子本体10を配置し、非可逆回路素子本体10の下面を実装面として構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気回路を形成するヨーク内に、磁性体の内部に複数の中心電極を埋設し外面に外部電極を形成した非可逆回路素子本体、及び永久磁石を配置してなる非可逆回路素子において、前記ヨークを天板部及び側板部で構成し、前記非可逆回路素子本体の一面を実装面としたことを特徴とする非可逆回路素子。

【請求項2】 磁気回路を形成するヨーク内に、磁性体の内部に複数の中心電極を埋設し外面に外部電極を形成した非可逆回路素子本体、及び永久磁石を配置してなる非可逆回路素子において、前記ヨークを天板部及び側板部で構成し、前記永久磁石の外面に外部電極を形成し、該永久磁石の一面を実装面としたことを特徴とする非可逆回路素子。

【請求項3】 前記非可逆回路素子本体と前記永久磁石とを一体化して形成したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の非可逆回路素子。

【請求項4】 磁気回路を形成するヨーク内に、磁性体の内部に複数の中心電極を埋設し外面に外部電極を形成した非可逆回路素子本体を配置してなる非可逆回路素子において、前記ヨークを天板部及び側板部で構成し、前記非可逆回路素子本体が残留磁束を有し、前記非可逆回路素子本体の一面を実装面としたことを特徴とする非可逆回路素子。

【請求項5】 前記ヨーク側板部の一部にアース端子部を形成したことを特徴とする請求項1乃至請求項4に記載の非可逆回路素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、マイクロ波帯の移動通信機器に使用される非可逆回路素子、例えばアイソレータ、サーキュレータに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、移動体通信等においては、通信機器の小形化、汎用化が進行しており、これらの機器に使用される非可逆回路素子の小形化、低コスト化の要求が益々増大している。そして、小形化を図るために磁性体の内部に中心電極を埋設した非可逆回路素子本体を用いた非可逆回路素子が提案されている。

【0003】このような非可逆回路素子として、例えば、図4に示すような構造のものがある。図4(a)は分解斜視図、同図(b)は(a)のX-X線断面図である。図4に示すように、この非可逆回路素子は、内面及び外面に入出力端子51、アース端子52が形成され、上部に永久磁石20が嵌合する貫通孔が設けられた樹脂ケース50の内部に、外面に入出力電極11やアース電極12の外部電極が形成された非可逆回路素子本体10を挿入し、非可逆回路素子本体10の上面に永久磁石20

0を載置し、非可逆回路素子本体10、永久磁石20及び樹脂ケース50の上部を挟み込むように、天板部及び底板部を有する断面略コの字状の磁性体金属からなるヨーク30を装着して構成されている。ヨーク30により磁気回路を形成し、永久磁石20により非可逆回路素子本体10に直流磁界を印加している。

【0004】なお、非可逆回路素子本体10は、図5に示すように、直方体形状の磁性体の内部に3つの中心電極13、13、13を埋設して一体化した構造となっている。それぞれの中心電極13は磁性体内において、磁性体を介して互いに電気的に絶縁された状態で、互いに120度の角度をなして交差するように配置され、それぞれの両端は磁性体の側面に露出され、一端はそれぞれの入出力電極11に、他端はアース電極12に接続される。

【0005】このような非可逆回路素子本体は、例えば、その表面に中心電極を印刷等により形成した3枚の磁性体グリーンシートを含む複数の磁性体グリーンシートを積層し圧着して一体焼成する方法等により形成される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の図4に示すような非可逆回路素子においては、非可逆回路素子本体がヨークの天板部と底板部との間に配置されるので、実装基板に実装する等の外部回路との接続には、入出力端子やアース端子などの接続端子が設けられた複雑な形状の樹脂ケース等を必要とし、しかも、これらの接続端子と非可逆回路素子本体の外部電極とをはんだ付けするなどの作業が必要である。すなわち、上記従来の天板部及び底板部を有するヨークを用いた場合には、接続端子が設けられた樹脂ケース等の接続部品が必ず必要であった。したがって、小形化、低背下が困難であり、接続の信頼性が低下し、部品コスト、製造コストが高くなるという問題があった。

【0007】そこで、本発明の目的は、以上のような従来の非可逆回路素子を持つ問題点を解消し、底板部のないヨークを用いることにより、部品点数を削減し、製造工数を低減して、小形で、信頼性の高い、安価な非可逆回路素子を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係る発明は、磁気回路を形成するヨーク内に、磁性体の内部に複数の中心電極を埋設し外面に外部電極を形成した非可逆回路素子本体、及び永久磁石を配置してなる非可逆回路素子において、前記ヨークを天板部及び側板部で構成し、前記非可逆回路素子本体の一面を実装面としたことを特徴とするものである。

【0009】請求項2に係る発明は、磁気回路を形成するヨーク内に、磁性体の内部に複数の中心電極を埋設し

外面に外部電極を形成した非可逆回路素子本体、及び永久磁石を配置してなる非可逆回路素子において、前記ヨークを天板部及び側板部で構成し、前記永久磁石の外面に外部電極を形成し、該永久磁石の一面を実装面としたことを特徴とするものである。

【0010】請求項3に係る発明は、請求項1または請求項2に記載の非可逆回路素子において、前記非可逆回路素子本体と前記永久磁石とを一体化して形成したことを特徴とするものである。

【0011】請求項4に係る発明は、磁気回路を形成するヨーク内に、磁性体の内部に複数の中心電極を埋設し外面に外部電極を形成した非可逆回路素子本体を配置してなる非可逆回路素子において、前記ヨークを天板部及び側板部で構成し、前記非可逆回路素子本体が残留磁束を有し、前記非可逆回路素子本体の一面を実装面としたことを特徴とするものである。

【0012】請求項5に係る発明は、請求項1乃至請求項4に記載の非可逆回路素子において、前記ヨーク側板部の一部にアース端子部を形成したことを特徴とするものである。

【0013】

【作用】上記の構成によれば、磁気回路を形成するヨークは天板部及び側板部からなり底板部がないので、非可逆回路素子本体または永久磁石の一面を実装面とすることができ、樹脂ケース等の接続部品を用いることなく、前記実装面に形成された外部電極により外部回路に接続することができる。

【0014】また、ヨーク側板部の一部にアース端子部を形成することにより、はんだ付け強度を向上することができ、シールド効果を向上することができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明をその実施例を示す図面に基づいて説明する。図において、従来例と同一または相当する部分、同一機能のものについては同一符号を付し、その説明を省略する。以下の実施例の非可逆回路素子本体の内部構成は、従来例の図5に示したものと同様の構造である。

【0016】本発明の第1実施例に係る非可逆回路素子の構造を図1に示す。図1(a)は分解斜視図、同図(b)は(a)のX-X線断面図である。

【0017】図1に示すように、本実施例の非可逆回路素子は、天板部及び4つの側板部からなるヨーク30の天板部内壁面に当接して直方体形状の永久磁石20を配置し、永久磁石20の下面に当接して直方体形状の非可逆回路素子本体10を配置して、ヨーク30により磁気回路を形成し、永久磁石20により非可逆回路素子本体10に直流磁界を印加するように構成され、それぞれの当接面は接着剤またははんだ付け等により固定、接合されている。実際の組み立て作業は、ヨーク30の底板部を下にして、それぞれの当接面に接着剤またはクリーム

はんだを塗布し、永久磁石20、非可逆回路素子本体10を順に載置して行われる。

【0018】ヨーク30は鉄、軟鉄、ケイ素鋼、ニッケル合金、磁性プラスチック等の材料からなり、その表面にはAg等のメッキが施され、永久磁石20はフェライト、金属、希土類金属等の材料が使用されている。

【0019】非可逆回路素子本体10内の磁束の垂直成分がより多くなるように、永久磁石20及び非可逆回路素子本体10の四側面とヨーク30の側板部との間にはある程度隙間が設けられている。しかし、許容される磁界分布が得られれば、非可逆回路素子本体10の側面とヨーク30の側板部との隙間をなくすようにしてもよい。

【0020】非可逆回路素子本体10の下面は、ヨーク30が実装基板に接触して配線パターンの短絡等の不要な問題が起こらないように、ヨーク30の側板部下面より突出するように形成されている。しかし、ヨーク30が実装基板に接触しても問題とならなければ、非可逆回路素子本体10の下面とヨーク30の側板部下面をほぼ同一面となるようにしてもよい。

【0021】そして、非可逆回路素子本体10の下面には図示しないが入出力電極11、アース電極12の一端部が形成され、この非可逆回路素子は、非可逆回路素子本体10の下面を実装面として実装基板に実装される。

【0022】この構成の非可逆回路素子では、非可逆回路素子本体の一方主面を実装面とし、この実装面に形成されている入出力電極やアース電極等の外部電極を実装基板の配線パターンにはんだ付けすることができる。すなわち、従来例の図4で示した入出力端子やアース端子などの接続端子が設けられた複雑な形状の樹脂ケース等の接続部品を用いることなく外部回路と接続することができ、部品点数を削減できる。したがって、部品コストを低減し、小形化、低背化、軽量化できるとともに、非可逆回路素子本体と接続部品とはんだ付け等の作業工数を不要とし、信頼性の向上及び製造コストの低減を図ることができる。また、ヨークは底板部のない単純な形状なので、低コストとなり、非可逆回路素子本体や永久磁石の組み込み作業が容易にでき、組み込み工数の低減も図れる。

【0023】次に、本発明の第2実施例に係る非可逆回路素子の構造を図2に示す。図2(a)は分解斜視図、同図(b)は(a)のX-X線断面図である。

【0024】図2に示すように、本実施例の非可逆回路素子は、天板部及び4つの側板部からなるヨーク30の天板部内壁面に当接して非可逆回路素子本体10を配置し、非可逆回路素子本体10の下面に当接して永久磁石20を配置して構成されている。永久磁石20は、フェライト等の絶縁性の磁性体材料からなり、その外面には入出力端子電極21、アース端子電極22の外部電極が形成されている。なお、図示しないが前記各外部電極の

一部は永久磁石20の下面に跨がって形成されている。

【0025】非可逆回路素子本体10下面の入出力電極11、アース電極12と永久磁石20上面の入出力端子電極21、アース端子電極22はそれぞれはんだ付けされて接続され、接合されている。この当接面の外部電極形成箇所以外の部分を接着剤で補強してもよい。ヨーク30と非可逆回路素子本体10の当接面ははんだ付けまたは接着剤により接合、固定されている。つまり、この非可逆回路素子は、第1実施例の構成において、永久磁石20と非可逆回路素子本体を上下逆の配置としたものであり、永久磁石20の下面を実装面として実装基板に実装される。

【0026】この構成においては、永久磁石の一方主面を実装面として実装基板にはんだ付けすることができ、第1実施例と同様に樹脂ケース等の接続部品を用いることなく外部回路と接続することができ、部品点数を削減でき、部品コストを低減し、小形化、低背化を図ることができる。また、ヨークは底板部のない単純な形状なので、そのコストを低減でき、非可逆回路素子本体や永久磁石の組み込み工数の低減も図れる。また、非可逆回路素子本体と永久磁石の各外部電極とのはんだ付けも同一平面で容易に行うことができるので、従来のものに比べ、その作業工数も低減でき、接続の信頼性も向上できる。

【0027】さらに、この構成では、第1実施例のものに比べ、非可逆回路素子本体内の垂直成分の磁束は大幅に多くなり、より高性能な特性を得ることができる。

【0028】なお、上記各実施例では、非可逆回路素子本体と永久磁石を別々の部品で構成しているが、これに限るものではなく、非可逆回路素子本体及び永久磁石を複数の磁性体グリーンシートで構成し、前記各磁性体グリーンシートを積層し圧着して一体焼成して、非可逆回路素子本体と永久磁石とを一体化したものをを用いてもよい。また、永久磁石を用いることなく、非可逆回路素子本体を磁化して、非可逆回路素子本体の残留磁束で永久磁石の働きを兼ね備えたものをを用いてもよい。このようにすれば、さらに部品点数を削減でき、さらに小形化、低背化することができる。

【0029】また、上記各実施例では、ヨークは側板部を折り曲げ加工により形成してもので図示しているが、絞り加工して形成してもよい。また、ヨーク、永久磁石及び非可逆回路素子本体の水平断面の形状は四角形状としているが、これに限るものではなく、それぞれの断面形状は円形状、六角形状等の他の形状であってもよい。

【0030】また、図3に示すように、ヨークの側板部にアース端子部を設けてよい。図3に示すヨーク30は、側板部の一部先端にアース端子部32、32が設けられている。アース端子部32はヨーク30側板部の一部に凸部を設け、該凸部を外側方向に水平（天板部と平行）となるように折り曲げして形成されている。アース

端子部32下面は、非可逆回路素子本体あるいは永久磁石の下面と同一平面となるように形成され、実装基板のアースパターンにはんだ付けされる。

【0031】この図3に示すヨークを用いて非可逆回路素子を構成すれば、第1実施例または第2実施例で説明した効果に加え、Ag等がメッキされた上記アース端子部が実装基板にはんだ付けされるので、実装基板とのはんだ付け強度を大幅に向上することができ、アース電流の通路を大きな面積で確保でき、シールド効果を高め、挿入損失等の特性を向上することができる。なお、アース端子部の形状、数は、図3に示すものに限るものではない。例えば、アース端子部となる凸部に曲げ加工をせずに、凸部先端面を実装面としてもよく、凸部を内側方向に曲げ加工してもよい。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る非可逆回路素子によれば、外部導体が形成された非可逆回路素子本体あるいは永久磁石の一面を実装面とすることができるので、樹脂ケース等の別の接続部品を用いることなく外部回路と接続することができ、よって、部品点数を削減でき、製造工数を低減できる。また、ヨークは単純な形状なので、部品組み込み作業を容易に行うことができる。したがって、小形化、低背化できるとともに、信頼性を向上させ、コストの低減を図ることができる。

【0033】また、ヨーク側板部の一部にアース端子部を形成することにより、はんだ付け強度を大幅に改善でき実装の信頼性を向上し、シールド効果を高め特性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明の第1実施例に係る非可逆回路素子の分解斜視図であり、(b)は、(a)のX-X線断面図である。

【図2】(a)は、本発明の第2実施例に係る非可逆回路素子の分解斜視図であり、(b)は、(a)のX-X線断面図である。

【図3】本発明に係るアース端子部を設けたヨークの外観斜視図である。

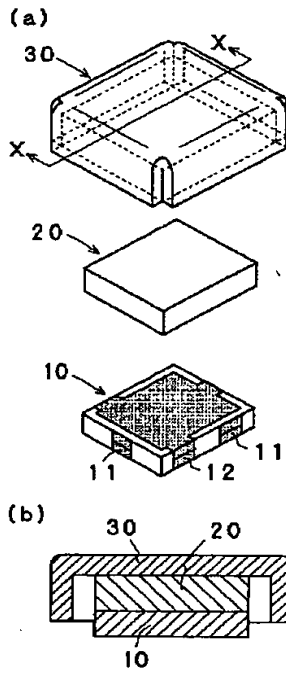
【図4】(a)は、従来の非可逆回路素子の分解斜視図であり、(b)は、(a)のX-X線断面図である。

【図5】本発明及び従来の非可逆回路素子本体の内部構成を示す斜視図である。

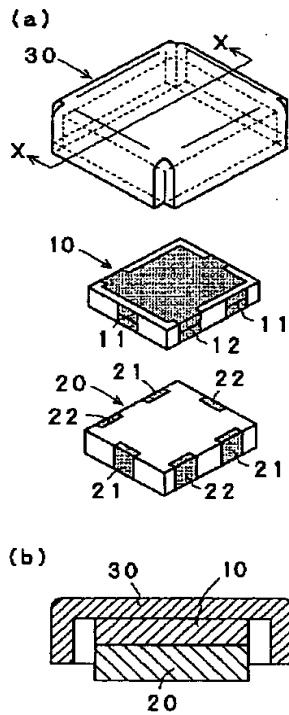
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------|
| 10 | 非可逆回路素子本体 |
| 11 | 入出力電極 |
| 12 | アース電極 |
| 20 | 永久磁石 |
| 21 | 入出力端子電極 |
| 22 | アース端子電極 |
| 30 | ヨーク |
| 32 | アース端子部 |

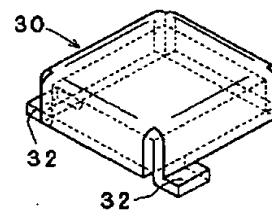
【図1】



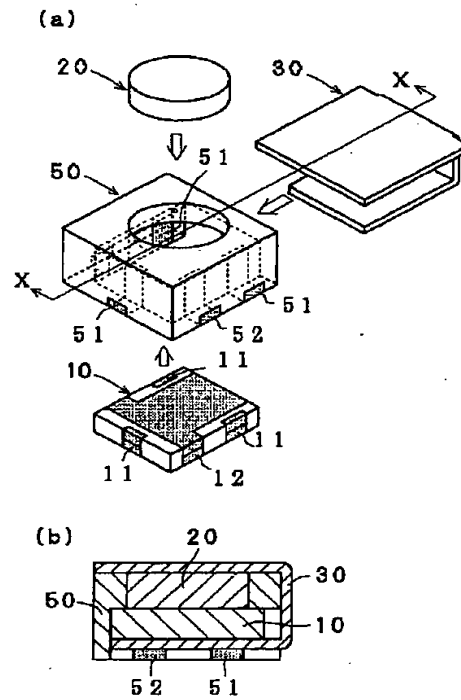
【図2】



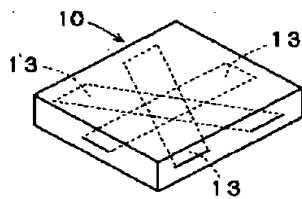
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 丸澤 博
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内